

Вопросы для подготовки к экзамену по физике
Курс 1, бакалавры

1. Физические основы механики

- 1.1. Механическое движение. Траектория движения. Пройденный путь. Скорость движения. Ускорение движения. Тангенциальное ускорение. Нормальное ускорение. Связь между ними.
- 1.2. Законы Ньютона.
- Силы в механике: сила всемирного тяготения, сила тяжести, вес тела, сила упругости, сила Архимеда, сила Стокса.
- 1.3. Кинематика движения точки по окружности и вращательного движения твердого тела, угловая скорость, угловое ускорение. Связь линейной скорости с угловой и тангенциального ускорения с угловым.
- 1.4. Динамика вращательного движения тел вокруг неподвижной оси: момент силы относительно оси, плечо силы, момент инерции точечного тела и системы тел, основной закон динамики вращательного движения.
- 1.5. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
- Момент импульса тела относительно оси. Закон сохранения момента импульса.
- 1.6. Работа силы. Консервативные и неконсервативные силы.
- Потенциальная энергия. Примеры формул потенциальной энергии взаимодействия тел.
- Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения тел.
- 1.7. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Связь работы неконсервативной силы с изменением механической энергии системы.

2. Электричество и магнетизм

- 2.1. Электрическое взаимодействие заряженных тел. Электрический заряд. Закон Кулона.
- Напряженность и потенциал электрического поля. Напряженность и потенциал электрического поля точечного заряда и системы точечных зарядов.
- Работа электрического поля. Разность потенциалов. Связь разности потенциалов с напряженностью электрического поля.
- 2.2. Электрический конденсатор. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля.
- 2.3. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Электродвижущая сила. Напряжение.
- Электрическое сопротивление проводников.
- Электрический ток в металлах. Закон Ома. Закон Ома в дифференциальной форме.
- Работа электрического тока. Закон Джоуля – Ленца.
- 2.4. Магнитное взаимодействие. Индукция и напряженность магнитного поля. Сила Ампера.
- Индукция магнитного поля элемента тока (закон Био-Савара -Лапласа), прямого проводника с током, соленоида.
- Действие магнитного поля на движущийся точечный электрический заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.
- 2.5. Работа магнитного поля при движении проводника с током. Магнитный поток (поток индукции магнитного поля). Индуктивность контура. Индуктивность соленоида.
- 2.6. Электромагнитная индукция. Э.д.с. индукции. Самоиндукция.
- Энергия магнитного поля.
- 2.7. Колебательный контур. Электромагнитные колебания. Период электромагнитных колебаний (формула Томсона). Открытый колебательный контур (антенна).
- 2.8. Основные положения теории электромагнитного поля Максвелла.
- Возникновение (образование) электромагнитной волны.

3. Колебания. Волны. Волновая оптика

- 3.1. Механические колебания. Смещение, амплитуда, период, частота, фаза и циклическая частота колебаний. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний.
- Скорость и ускорение движения при гармонических колебаниях. Связь ускорения со смещением.
- 3.2. Представление гармонических колебаний в виде вращающегося вектора. Сложение двух гармонических колебаний с одинаковыми частотами, совершающихся в одном направлении. Условия усиления и максимального усиления колебаний. Условия ослабления и наибольшего ослабления колебаний
- 3.3. Квазиупругая сила.
- Математический и физический маятники.
- Циклическая частота гармонического осциллятора.
- Энергия колебаний.
- 3.4. Упругие (механические) волны. Механизм и условия возникновения упругих волн. Поперечные и продольные упругие волны, условия их возникновения.

Формулы скорости упругих волн в различных средах.

Длина волны. Циклическое волновое число. Уравнение плоской волны.

3.5. Энергетические характеристики волн: объемная плотность энергии волны, поток энергии волны, плотность потока энергии волны, интенсивность волны, спектральная плотность потока энергии излучения.

Уровень интенсивности, уровень звукового давления, уровень громкости звука.

3.6. Электромагнитная волна, условие и механизм ее возникновения.

Скорость и длина электромагнитной волны в вакууме и в различных средах. Показатель преломления среды.

Шкала электромагнитных волн. Характеристика электромагнитных волн различных интервалов длин волн.

3.7. Интерференция когерентных волн.

Амплитуда результирующего колебания при интерференции двух волн, условия максимумов и минимумов амплитуды.

Интерференционный спектр.

3.8. Осуществление интерференции света с помощью тонкой пленки.

Интерференционные полосы равной толщины и равного наклона.

3.9. Стоячая волна как частный случай интерференции. Уравнение плоской стоячей волны. Амплитуда, узлы и пучности стоячей волны.

Превращения энергии в стоячей волне.

Образование стоячей волны в сплошной ограниченной среде. Условия возникновения стоячей волны в стержне, в столбе воздуха, в натянутой струне. Стоячая волна в сплошной ограниченной среде как резонансное колебание.

3.10. Дифракция волн. Объяснение дифракции волн на основе принципа Гюйгенса-Френеля. Дифракция Фраунгофера (дифракция параллельных лучей) на одной щели и на дифракционной решетке.

Дифракционный спектр.

4. Квантовая оптика. Физика микромира. Молекулярная физика.

4.1. Тепловое излучение, его энергетические характеристики.

Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина.

Постулат Планка.

4.2. Фотоэлектрический эффект. Вольтамперная характеристика фототока. Опытные закономерности фотоэффекта.

Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

4.3. Фотоны. Корпускулярно-волновая природа света и частиц.

4.4. Ядерная модель атома.

Результаты квантово-механического рассмотрения поведения электрона в водородоподобном атоме.

Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами.

4.5. Состав ядер атомов. Радиоактивность ядер. Реакции деления и синтеза ядер.

4.6. Элементарные и фундаментальные частицы. Обменный механизм взаимодействий.

4.7. Молекулярно-кинетические представления о строении вещества в различных агрегатных состояниях.

Статистический метод описания состояния и поведения систем многих частиц. Функция распределения частиц по состояниям.

4.8. Термодинамические параметры. Их связь со средними значениями характеристик молекул: основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа, внутренняя энергия идеального газа, температура, термодинамическая вероятность и энтропия.

4.9. Уравнения состояния идеального газа и газа Ван-дер-Ваальса. Изотермы идеального газа, газа Ван-дер-Ваальса, реального газа.

4.10. Внутренняя энергия и способы ее изменения. Способы теплопередачи. Количество теплоты и теплоемкость. Первый закон термодинамики как закон сохранения энергии.

Классическая теория теплоемкости, расхождение ее результатов с экспериментальными.

4.11. Уравнения изопроцессов. Работа газа, теплоемкость, изменение внутренней энергии, первый закон термодинамики, изменение энтропии при изопроцессах.

4.12. Круговые процессы. К.п.д. идеального и реального цикла Карно, их расхождение.

4.13. Обратимые и необратимые процессы. Необратимость механических, тепловых, электромагнитных процессов; особенность тепловой энергии. Термодинамическое определение энтропии. Второй закон термодинамики.

Порядок и беспорядок и направление реальных процессов в природе.

4.14. Явления переноса в газах: диффузия, вязкость, теплопроводность.

Уравнения явлений переноса.

Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса в газах.